

BAB 6

PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah pemberian kreatin monohidrat dapat menurunkan kerusakan otot dengan pertanda biologis berupa kadar sTnI dalam serum. Pembahasan dalam penelitian ini dibagi menjadi 4 sub bab, yaitu : pembahasan metodologi penelitian, pembahasan subyek penelitian, Pembahasan pemberian kreatin monohidrat dan latihan intensitas tinggi dan Pembahasan hasil penelitian.

6.1 Pembahasan Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian yang menggunakan jenis penelitian *experimental laboratories*. Pertimbangan menggunakan jenis penelitian ini karena ini merupakan salah satu metode penelitian yang tepat untuk menyelidiki hubungan sebab akibat (Zainuddin, 2000).

6.2 Pembahasan Subyek Penelitian

Subyek penelitian dalam penelitian ini berdasarkan rumus besar sample berjumlah 9 orang, berusia 21 – 23 tahun, karena usia tersebut sudah tergolong dewasa. Pemilihan mahasiswa laki – laki dimaksudkan karena laki – laki mempunyai sistem hormonal yang lebih stabil jika dibanding dengan mahasiswa yang berkelamin wanita (terdapat siklus menstruasi). Pada penelitian ini terjadi *dropout* pada subyek karena subyek tidak mampu untuk melaksanakan latihan intensitas tinggi. Jumlah subyek yang di *dropout* sebanyak 2 orang. 1 orang pada kelompok kreatin monohidrat dan 1 orang pada kelompok non kreatin monohidrat.

6.3 Pembahasan Pemberian Kreatin Monohidrat dan Latihan Intensitas Tinggi

Pemberian kreatin monohidrat dalam penelitian ini adalah pemberian satu kali dosis sebanyak 0.07 g/Kg berat badan. Dosis ini diberikan karena aturan pemberian *maintenance dose* dalam pemberian kreatin. Pemberian kreatin dalam dosis ini merupakan dosis minimum per hari yang dianjurkan agar kadar kreatin dalam tubuh dapat meningkat, sehingga diharapkan dapat membawa efek bagi tubuh. Pemberian dilakukan sebanyak satu kali dengan rentang waktu 2.5 jam sebelum latihan karena farmakokinetik pada kreatin monohidrat akan berada pada titik tertinggi sekitar 2.5 jam setelah mengkonsumsi kreatin.

Latihan intensitas tinggi dalam penelitian ini adalah latihan pembebanan dengan intensitas atau beban minimal 90 % dari beban maksimal (1 RM). Program latihan yang digunakan adalah metode *Total Body Workout* dengan jenis *Dynamic – Eccentric* dan bentuk latihan dengan metode latihan sirkuit dengan 8 *work station*. *Work station* yang digunakan dalam penelitian ini adalah Delts machine, Chest press, Upperback, Abdominal crunch, Glute, Abductor, Leg curl dan Leg press. Gerakan latihan per alat sebanyak 4 repetisi dilakukan selama 3 set. Kecepatan repetisi pada latihan intensitas tinggi dengan fase konsentrik selama 2 detik, fase isometrik 1 detik dan fase eksentrik selama 4 detik (2:1:4). dan fase istirahat per set dengan interval 1:1, fase istirahat antar *work station* 2 menit. (ACSM;2012).

6.4 Pembahasan Hasil Penelitian

Dalam hasil penelitian ini akan dibahas berupa penurunan kadar sTnI dalam serum sebagai pertanda kerusakan otot. Latihan intensitas tinggi dirancang

sebagai perlakuan untuk semua subyek penelitian dengan asumsi akan menyebabkan peningkatan kadar sTnI dalam serum. Alasan peneliti untuk mengukur kadar sTnI setelah melakukan latihan fisik intensitas tinggi adalah ingin membuktikan apakah ada penurunan kadar sTnI sebagai pertanda biologis untuk kerusakan otot skelet setelah melakukan latihan fisik intensitas tinggi. Pengambilan sampel darah untuk sTnI dilakukan 1 jam setelah melakukan latihan. Berikut ini akan dibahas kadar sTnI saat sesudah latihan intensitas tinggi ke sebelum intensitas tinggi (Delta sTnI) pada kelompok kreatin monohidrat dan non kreatin monohidrat :

6.4.1 Kelompok latihan intensitas tinggi.

Dari gambar 6.1 terlihat bahwa subyek yang tidak menggunakan kreatin monohidrat 2.5jam sebelum latihan mempunyai kadar sTnI yang lebih tinggi dalam serum sesudah melakukan latihan intensitas tinggi. sTnI atau *Skeletal Troponin I* merupakan penanda kerusakan otot di tingkat seluler. Kerusakan ini ditandai dengan peningkatan kadar protein fibril yang rusak (sTnI) di dalam serum (Paulsen, 2009). Troponin I merupakan salah satu dari 3 molekul troponin lainnya yang berperan dalam kontraksi otot, troponin I berikatan dengan troponin C, troponin T, tropomiosin dan actin. Troponin I berfungsi untuk menghambat mekanisme kontraksi akibat bertemunya molekul aktin dan miosin. Troponin I yang ditemukan dalam serum merupakan penanda khusus untuk cedera otot dikarenakan olahraga atau *exercise induced muscle damage* (Sorichter,1997).

Dikatakan bahwa aktifitas fisik yang berat dapat menimbulkan gangguan pada sarkomer (Newham,1983), gangguan pada elemen dari cytoskeletal yang terlibat dalam penyaluran gaya (Koh T.J, 2004), kerusakan pada membran sel

(Lovering,2004), hilangnya homeostasis dari ion kalsium (Duan,1990) dan berikutnya adalah kehilangan fungsi untuk menghasilkan gaya pada otot (Yeung, 2002), dan rasa bengkak, kaku dan sakit pada otot (Clarkson,2002). Kerusakan otot merupakan kegagalan setiap tingkat mempertahankan keseimbangan antara paparan stres dengan respon terhadap stres. Kegagalan di tingkat atomik menyebabkan kerusakan di tingkat molekuler, kegagalan di tingkat molekul menyebabkan kerusakan di tingkat seluler dan kegagalan di tingkat seluler menyebabkan kerusakan di tingkat jaringan. (Purwanto, 2013).

Peningkatan serum sTnI setelah melakukan latihan intensitas tinggi pada kelompok yang tidak menggunakan kreatin monohidrat menandakan bahwa telah terjadi kerusakan otot akibat dari latihan intensitas tinggi. Aktivitas fisik yang berat yang menggunakan kontraksi otot yang maksimal menjadi salah satu stress mekanik bagi otot yang menyebabkan kerusakan myofibril. Protein myofibril seperti aktin dan miosin putus dan terlepas dari *Z disc*. struktur sarkomer menjadi tidak stabil, protein fibril terpecah dan struktur pada sarkomer mengalami kerusakan akibatnya fungsi pada kontraksi otot terganggu (Tilduls,2008).

Apabila troponin I teroksidasi oleh ROS, dapat terjadi kehilangan sensitivitas terhadap kalsium, tak mampu merespon kontraksi otot dengan segera dan berpotensi untuk menimbulkan kerusakan. (Gomes,2002). Troponin I terlepas dari kompleks troponin dan aktin sehingga di keluarkan oleh sel (Sorichter,1997).

Latihan yang melelahkan dapat memproduksi ketidakseimbangan antara produksi anti oksidan dan ROS (Davies,1982), latihan intensitas tinggi untuk para subyek memang di rancang untuk membuat kelelahan pada otot, beban yang digunakan dalam latihan sesuai dengan kemampuan maksimal masing – masing

subyek. Otot skelet mempunyai kemampuan untuk meningkatkan rasio pemakaian pada saat kontraksi, ini menunjukkan bahwa kemungkinan kerusakan otot terjadi akibat peningkatan rasio pemakaian oksigen oleh otot yang berujung pada peningkatan radikal bebas. (Mc ardle,2000). Ketika ROS diproduksi dalam jumlah yang tidak terkontrol maka hal itu dapat merusak protein,DNA dan lipid (Halliwell,1996). Reaksi dari oksigen radikal dengan protein dapat membuat oksidasi reaktif dari *amino acid side chain*, dan merusak protein lainnya. Protein yang memiliki gugus thiol merupakan salah satu target dari oksidasi molekul ROS (Purwanto,2013). Bila protein tersebut merupakan protein transmembran, maka oksidasi mampu menginduksi permeabilitas bahan tertentu melewati membrane (Morin,2011). Salah satu bahan yang melintasi membrane melalui oksidasi protein transmembran adalah sTnI.

Selain itu, latihan dengan intensitas tinggi juga berpengaruh pada ketersediaan ATP – PC yang disini berperan sebagai penyedia energi untuk aktifitas pompa SERCA atau *sarco endoplasmic reticulum Ca²⁺ - ATPase* agar tetap berjalan baik, apabila terjadi penurunan ATP – PC akibat aktifitas yang berat, maka kegagalan pompa SERCA dapat terjadi, sehingga jumlah Ca²⁺ berlebih di dalam intrasel, Ca²⁺ dapat mengaktifasi protease calpain dan enzim proteolytic yang dapat mendegradasi protein intraseluler dalam otot. (Feasson,2002)

6.4.2 Kelompok kreatin monohidrat dan latihan intensitas tinggi.

Pada gambar 6.1 terlihat bahwa subyek yang menggunakan kreatin monohidrat 2.5jam sebelum latihan mempunyai kadar sTnI yang lebih rendah dalam serum sesudah melakukan latihan intensitas tinggi. Penurunan serum sTnI

yang bermakna pada kelompok yang menggunakan kreatin monohidrat sebelum melakukan latihan intensitas tinggi menandakan bahwa kreatin monohidrat mencegah terjadinya kerusakan otot akibat latihan intensitas tinggi.

Kreatin yang berfungsi untuk menambah depo kreatin dalam tubuh. Ini berguna untuk regenerasi ATP yang cepat pada saat melakukan aktifitas berat (Cooper, 2012). Pemberian kreatin diharapkan mempercepat regenerasi ATP dan mempertahankan metabolisme penyediaan energi. Pompa SERCA atau sarco endoplasmic reticulum Ca^{2+} - ATPase tetap berjalan baik, sehingga Ca^{2+} tetap dalam keadaan homeostasis, degradasi pada protein otot dapat diturunkan dan kerusakan pada otot dapat dicegah.

Pemberian Kreatin monohidrat menunjukan fungsi sebagai anti oksidan (Lawler, 2001, Rahimi, 2011, Mirzaei, 2013). Aktifitas fisik yang melelahkan dapat meningkatkan produksi dari *reactive oxygen species* (ROS). Apabila terjadi ketidakseimbangan antara kadar ROS dan antioksidan maka akan berujung pada stress oksidatif. ROS dapat dinetralisir dengan antioksidan. Anti oksidan meminimalisir kerusakan oksidatif pada sistem biologis dengan cara mencegah formasi ROS sebelum dapat bereaksi dengan molekul lainnya (Close, 2006). Hambatan terhadap aktivitas ROS dapat mencegah peningkatan permeabilitas membrane sehingga kerusakan otot dapat dicegah.

Fungsi antioksidan secara langsung pada kreatin karena salah satu unsur dari kreatin yaitu arginin. Suplementasi kreatin juga dapat menambah tingkat arginin di dalam sel yang dapat bertindak sebagai anti oksidan (Wascher, 1997). Arginin dapat mencari dan menyingkirkan O_2^- yang dibentuk dari *xanthine oxidase*, mengurangi peroksidasi lemak oleh *cooper* dan menghambat O_2^- yang

dihasilkan oleh sel epitel (Wu, Meininger, 2000. Lawler,2001). Apabila kreatin dalam otot bertambah, maka sedikit *arginine* yang akan digunakan untuk metabolisme energi dan akan lebih tersedia untuk produksi asam oksida oleh sintase asam oksida. (Lawler,2001). Akan tetapi terdapat satu anti tesa yang di paparkan pada penelitian terbaru, penelitian pada efek kreatin monohidrat pada radikal bebas di sejumlah atlet gulat mengatakan bahwa efek kreatin tidak begitu bermakna pada kadar MDA sebagai pertanda anti oksidan dalam tubuh. ditambahkan pula pada suatu penelitian yang mengatakan bahwa keluarnya sTnI dari dalam sel lebih disebabkan pada teroksidasinya protein dibandingkan dengan oksidasi lemak (Purwanto,2013). Dari hal ini peneliti beranggapan bahwa kemungkinan jalur kreatin sebagai anti oksidan berfungsi sebagai anti oksidan bagi protein. Hal ini menjadi menarik untuk penelitan selanjutnya mengenai efek kreatin terhadap radikal bebas bagi protein.

Berdasarkan hasil penelitian dan teori yang telah dipaparkan diatas. Kreatin monohidrat mencegah kerusakan apabila dibandingkan dengan subyek yang tidak menggunakan kreatin monohidrat, peneliti berpendapat bahwa kreatin monohidrat memiliki potensi untuk mencegah kerusakan otot setelah melakukan aktifitas fisik yang berat. Kadar sTnI dalam serum yang meningkat setelah melakukan latihan, dan yang mencapai kadar puncak 1 jam setelah latihan dan tidak akan berubah sampai 4 jam pemulihan (Gunerson,2011) berpotensi sebagai gangguan kepada para atlet maupun orang yang akan melanjutkan kembali aktifitas fisiknya. Gangguan yang bisa berupa *Fatigue Induced Muscle Disorders* dan *DOMS (Delayed Onset Muscle Soreness)*.

Fatigue Induced Muscle Disorders dan *DOMS (Delayed Onset Muscle Soreness)* merupakan salah satu tingkatan cedera pada otot yang sering terjadi di olahraga. Termasuk dalam tipe 1 A dan 1 B (Mueler,2012). Dikatakan bahwa cedera otot tipe 1 A dan 1 B merupakan cedera awal yang tidak tampak, termasuk dalam *functional muscle disorders*. Berpotensi untuk menjadi cedera lanjutan seperti *structural muscle disorders*. Kreatin terlihat berpotensi untuk mencegah cedera lanjutan seperti karena fungsinya yang dibuktikan dapat mencegah cedera olahraga seperti *functional muscle disorders* (Greenwood,2003).

